



# Den geriatriska kattens närlingsbehov

Vilka hälsofördelar kan en anpassad diet  
medföra?

---

*The nutritional needs of the geriatric cat – What health benefits can be  
achieved by nutritional management?*

Hanna Malmberg Persson och Tommi Pölkkö

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård  
Uppsala 2021





# Den geriatriska kattens näringsbehov – Vilka hälsofördelar kan en anpassad diet medföra?

*The nutritional needs of the geriatric cat – What health benefits can be achieved by nutritional management?*

Hanna Malmberg Persson och Tommi Pölkkö

<b>Handledare:</b>	<b>Magdalena Åkerfeldt, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård</b>
<b>Examinator:</b>	Kerstin Hansson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
<b>Omfattning:</b>	15 hp
<b>Nivå och fördjupning:</b>	Grundnivå
<b>Kurstitel:</b>	Självständigt arbete i djuromvårdnad
<b>Kurskod:</b>	EX0994
<b>Program/utbildning:</b>	Djursjukskötarprogrammet
<b>Kursansvarig inst.:</b>	Institutionen för kliniska vetenskaper, Avdelningen för djuromvårdnad
<b>Utgivningsort:</b>	Uppsala
<b>Utgivningsår:</b>	2021
<b>Omslagsbild:</b>	SLU
<b>Nyckelord:</b>	Behandling, behov, diet, gamla, geriatriker, nutrition, katt, katter, sjukdom, underhåll

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

## Sammanfattning

Katten är ett omtyckt husdjur och finns i många hushåll runt om i Sverige. En bättre hälsostatus till följd av bättre kunskap och förbättringar inom djurhälsovård, nutrition och skötsel av katter har medfört att många katter idag lever längre och uppnår allt högre ålder. Ett ökat intresse för hälsa och nutrition ses bland djurägare och djurhälsopersonal och det är därför inte särskilt överraskande att allt fler anser att det är viktigt med en anpassad kost till sina husdjur. En kost som tillgodoser kattens näringsbehov och som har ett så optimalt näringsinnehåll som möjligt kan användas för att ge en bättre grundhälsa och främja välmående såväl som förebygga och minska risken för sjukdom.

I takt med att katten åldras sker förändringar i kroppen som påverkar katten både fysiologiskt och mentalt, däribland kattens ämnesomsättning och kognitiva förmåga. Det är inte heller ovanligt att katten drabbas av åldersrelaterade sjukdomar. Om kattens skulle drabbas av sjukdom kan man i dagsläget understödja och ibland även behandla sjukdomen med hjälp av en anpassad diet.

Denna litteraturstudie har som syfte att redogöra hur den friske geriatriska kattens näringsbehov förändras med åldern samt några av de vanligaste sjukdomar som den äldre katten kan drabbas av och hur dessa hanteras med hjälp av dieten. Detta för att kunna ge den äldre katten så bra förutsättningar till god hälsa som möjligt.

Den friska geriatriska kattens näringsbehov är väl beskrivet i litteraturen och sammantaget finns det god evidens för att de nedbrytande processer som kroppen genomgår till följd av åldrandet kan bromsas med hjälp av en anpassad diet. Fördelarna är att katterna kan leva ett längre och mer hälsosamt liv. Åtgärder som visat sig ha god effekt för bättre hälsa är en ökad proteinmängd, tillsättning av antioxidanter och av essentiella fettsyror. De flesta av sjukdomarna som den äldre katten drabbas av kräver ofta någon form av farmakologisk behandling för att bromsa och/eller mildra symtomen som sjukdomen ger. Dieten är i de flesta av dessa utvalda sjukdomsfall ett sätt att understödja den farmakologiska behandlingen som är primär. Behandling med hjälp av nutrition kan göras på olika sätt såsom att öka mängden näringsämnen som har positiva effekter eller genom att reducera näringsämnen i foder som påverkar sjukdomen negativt. Komplexiteten i ämnet är dock något som gör att det är svårt för djurägare att hitta aktuell information. I takt med att mer forskning görs inom området så bör målet vara att skapa lättillgängliga riktlinjer och rekommendationer som gör det lätt för djurägare att hitta korrekt information.

*Nyckelord:* behandling, behov, diet, geriatriker, nutrition, katt, sjukdom, underhåll

## Abstract

The cat is a beloved pet and many households in Sweden have cats. Many cats have a better health status in general and live longer lives due to increased knowledge and improvements in veterinary medicine, nutrition and management. An increased interest for health and nutrition can be observed in both pet owners and veterinary care professionals, thus it is not surprising that more and more people believe that nutritional management is important. A diet that satisfies the nutritional needs of the cat and contains an optimal nutritional composition as possible can give a better health in general and prevent and reduce risk of disease.

As cats grow older their bodies go through various changes that affects them both physiologically and mentally. Changes in their metabolism and decreases in their cognitive abilities can be observed. It is not uncommon for cats to be affected by age related diseases. Today the possibility to treat and assist in treatment of diseases exists through nutritional management.

This literary study's purpose is to account for the needs of the healthy geriatric cat and how these needs change with age. The purpose is also to present how nutritional management can assist in treatment of various age-related diseases.

The nutritional needs of the healthy geriatric cat are explained well in the existing literature and good evidence exists that the catabolic processes the body goes through with aging can be partially slowed down via nutritional management. The benefits are that cats can live longer and healthier lives.

An increased amount of protein, addition of antioxidants and essential fatty acids have been proven to have a good effect on the general health of the geriatric cat. Most of the diseases that geriatric cats suffer from need some sort of pharmacological treatment. Diet is in many cases a good way to support the pharmacological treatment, which still remains the primary treatment for many diseases. Treatment with the help of nutrition can be done in many ways by either increasing or removing certain nutrients from the diet. However, the complexity of this subject does make it hard for pet owners to find good and reliable information. The goal should be to create simple and easily accessible guidelines for pet owners as more and more research is done in this area.

*Keywords:* cats, diet, disease, feline, geriatric, management, nutrition, old, requirements, treatment



# Innehållsförteckning

<b>Figurförteckning .....</b>	<b>10</b>
<b>Förkortningar .....</b>	<b>11</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>12</b>
1.1. Syfte .....	13
1.2. Frågeställningar .....	13
1.3. Bakgrund .....	14
1.3.1. De fysiologiska förändringarna hos den geriatriska katten .....	14
1.3.2. Njurarna .....	14
1.3.3. Hjärnan .....	14
1.3.4. Digestionsapparaten och metabolismen .....	15
1.3.5. Kroppsvikt och muskelmassa - effekten av att bli äldre .....	17
<b>2. Material och metod .....</b>	<b>19</b>
2.1.1. Litteraturstudie .....	19
2.1.2. Datainsamling .....	19
<b>3. Resultat .....</b>	<b>21</b>
3.1. Det specifika näringsbehovet för den friska geriatrikern .....	21
3.1.1. Protein .....	21
3.1.2. Fett .....	22
3.1.3. Kolhydrater .....	24
3.1.4. Mikronutrientier och ämnen med antioxidativa egenskaper .....	25
3.2. Utfodring vid specifika sjukdomstillstånd .....	27
3.2.1. Hypertyreos .....	27
3.2.2. CKD – Kronisk njursjukdom .....	28
3.2.3. Osteoartrit .....	31
3.2.4. Kognitiva sjukdomar .....	32
<b>4. Diskussion .....</b>	<b>35</b>
4.1. Konklusion .....	37
<b>Referenser .....</b>	<b>39</b>
<b>Tack .....</b>	<b>42</b>





## Figurförteckning

- Figur 1: Effekten av ålder på maintenance energy requirement (MER) hos vuxna katter. MER minskar fram till ungefär 11,5 års ålder för att sedan öka (Författare, in Nutrition of aging cats and dogs and the importance of body condition 2005). 16
- Figur 2: Justerade överlevnadskurvor från och med 11 års ålder (Cupp et al., i Effect of Nutritional Interventions on Longevity of Senior Cats 2007). 24
- Figur 3: Den nutrionella kompositionen i de tre olika dieterna som katterna fick. Cupp et al. i Effect of Nutritional Interventions on Longevity of Senior Cats 2007). 26

## Förkortningar

ATP	Adenosintrifosfat
BCS	Body Condition Score, skala för hullbedömning
CDS	Cognitive Dysfunction Syndrome, kognitiv dysfunktion
CKD	Chronic Kidney Disease, kronisk njursjukdom
DER	Daily Energy Requirement, dagligt energibehov
GI	Gastrointestinal
LBM	Lean Body Mass, fettfri kropps massa
LCT	Long Chain Triglycerides, långa kedjor av fettsyror
MCFA	Medium chain fatty acids, medellånga kedjor av fettsyror
MCS	Muscle Condition Score, skala för bedömning av muskelmassa
MER	Maintenance Energy Requirement, underhållsbehov av energi
RER	Resting Energy Requirement, vilobehov av energi
SCFA	Short Chain Fatty Acids, korta kedjor av fettsyror

# 1. Inledning

Enligt vissa studier är uppemot en femtedel av katterna som besöker veterinär 10 år eller äldre (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Att katter hålls som en familjemedlem idag är vanligt och att bibehålla kattens livskvalitet genom åren är djurägarens ansvar (Bontempo 2005). Förbättringar inom djurhälsovård, nutrition och skötsel av katter har medfört att många katter uppnår högre ålder (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Ett ökat intresse för hälsa och nutrition ses hos djurägare, och det är därför inte särskilt överraskande att allt fler djurägare anser att det är viktigt med en anpassad kost till sina husdjur (Bontempo 2005). I dagsläget finns det dock inga generella och överenskomna riktlinjer för vilka specifika nutritionella behov äldre djur har (Cupp et al. 2007). Allt fler försöker hitta ett så optimalt foder som möjligt med eventuella kosttillskott för att bibehålla en god hälsa hos sina husdjur. Inom området nutrition växer ett koncept om att inkludera foder som ett verktyg för att främja välmående och bättre hälsa samt minska riskerna för sjukdomar. Det är inte längre accepterat att farmakologisk behandling är det enda sättet att påverka hälsan hos husdjur (Bontempo 2005).

Med en ökande ålder medföljer också fysiologiska förändringar, vissa mer uppenbara än andra. Ofta försämras pälsens kvalitet, katterna förlorar fettfri kroppsmassa (LBM), beteendeförändringar kan uppkomma och katterna får ofta sämre hörsel och syn. Även mindre uppenbara förändringar som nedsatt funktion i matsmältning, kognition, immunförsvar och njurar påverkas av en ökande ålder (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Samtidigt som hälsan påverkas av en ökande ålder är den subjektiva upplevelsen hos djurägare att deras djur oberoende av ålder är av god hälsa och därmed inte i behov av några särskilda dieter (Laflamme 2012). Vidare menar Laflamme att de flesta sjukdomar hos våra husdjur idag inte direkt uppkommer på grund av den diet de har men att nutritionen spelar en oerhört stor roll i att kunna hantera de symtom och effekter som uppkommer i samband med specifika sjukdomstillstånd. Exempel på sådana sjukdomar som är vanliga hos geriatriska katter är hypertyreos, kronisk njursjukdom (CKD) och kognitiva sjukdomar (Sordo et al. 2020).

## 1.1. Syfte

Syftet med examensarbetet är att utifrån kunskap om de fysiologiska förändringar som åldrande katter går igenom, göra en litteraturgenomgång av forskningen kring vilka specifika näringsbehov den geriatrike katten har och identifiera vilka hälsofördelar en anpassad diet kan medföra. Syftet är också att redogöra för hur några av de vanligaste sjukdomar som geriatrika katter drabbas av kan behandlas med hjälp av nutrition.

Med ett växande intresse för nutrition hos både djurägare och djurhälsopersonal har efterfrågan på aktuell information ökat. Ett syfte med detta examensarbete är göra efterfrågad information mer lättillgänglig för både den intresserade djurägaren och djurhälsopersonal som vill utveckla sina kunskaper inom området. För djurhälsopersonal är det viktigt att kunna tillgodose kunders efterfrågan och ge väl grundade och vetenskapligt förankrade råd kring utfodring.

## 1.2. Frågeställningar

- Hur ser näringsbehovet ut hos den friska geriatrike katten?
- Vilka hälsofördelar kan en anpassad diet medföra?
- Hur behandlas de vanligaste sjukdomarna för geriatrika katter med hjälp av nutrition?

## 1.3. Bakgrund

### 1.3.1. De fysiologiska förändringarna hos den geriatriska katten

Åldrande definieras som en komplex biologisk process som leder till en progressiv försämring i individens förmåga att bibehålla homeostas vid fysiologisk och extern stress, vilket reducerar individens livskraft, ökar dess sårbarhet för sjukdom och som till slut leder till döden (Wortinger 2015). I takt med att katter åldras förändras de både fysiologiskt och mentalt. Det är inte ovanligt att dessa förändringar i kroppens funktion i sin tur kan leda till sjukdomar. Ofta syns förändringarna i deras utseende, beteende samt deras vanor (Bellows et al. 2016). Några av de organsystem och funktioner som påverkas i stor utsträckning av åldrandet är njurarna, hjärnan, digestionsapparaten samt metabolismen (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Vidare menar författarna att funktionen hos dessa organsystem påverkar i stor utsträckning hur den nutritionella sammansättningen i kattens diet bör se ut och därför kommer dessa system och hur de påverkas av ålder att behandlas mer ingående nedan.

### 1.3.2. Njurarna

Njurarna har en mängd olika funktioner i kroppen där den viktigaste funktionen är kopplad till urinproduktionen. Vid urinproduktionen filtrerar njurarna restprodukter från blodet som skapats av metabola processer, justerar osmolariteten och mängden extracellulär vätska och bidrar till syra-basbalansen genom att utsöndra vätejoner och reabsorbera bikarbonat. Njuren har också andra viktiga funktioner som inte är relaterade till urinproduktionen. Den producerar bland annat hormoner som stimulerar mognaden av erytrocyter samt har en stor roll i glukoneogenesen när glukos behöver produceras från andra ämnen än kolhydrater. Hos människor har det påvisats att njurarnas filtreringsförmåga gradvis blir sämre efter 40 års ålder och detta beror på att mängden funktionella nefroner sjunker (Sjaastad et al. 2016). Hos geriatriska katter är den vanligaste anledningen till försämrad filtreringsförmåga interstitiell fibros. Andra patologiska orsaker till försämrad förmåga i njuren är glomerulära sjukdomar, neoplasier och andra infektionssjukdomar. Sammantaget kan njurens filtreringskapacitet sjunka med omkring 30-40 %. Ofta leder en nedsatt funktion i njurarna till CKD (Bellows et al. 2016).

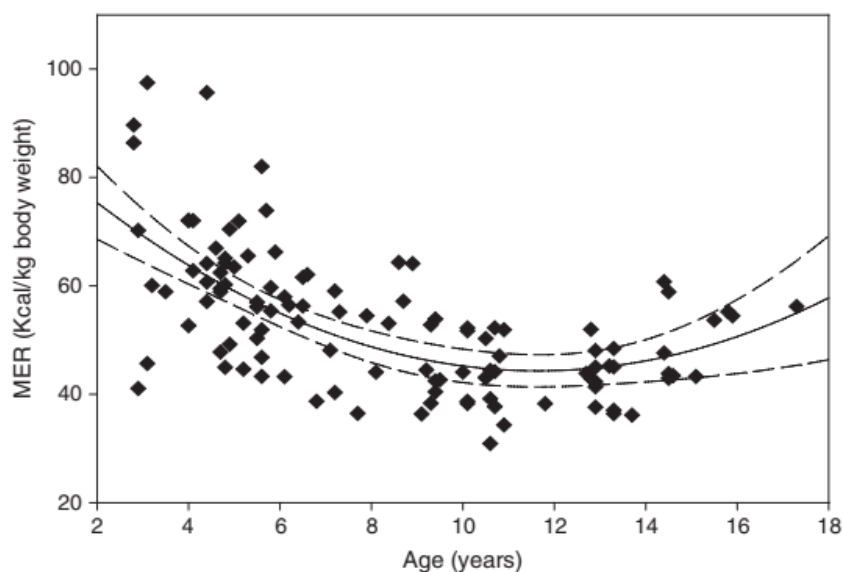
### 1.3.3. Hjärnan

Några av de förmågor som hjärnan sköter är förmågan att lära sig, kommunicera, tänka, lösa problem och att minnas. Detta kallas med ett samlingsnamn för

kognition. Åldrande leder ofta till en försämrad kognitiv förmåga hos individen vilket kan leda till beteendeförändringar. Med ökande ålder påverkas hjärnans metabolism, funktion och fysiologi. Fysiologiskt påverkas hjärnan genom en nedsatt neurogenes vilket gör att hjärnceller inte ersätts i samma takt som de dör vilket leder till reduceringar i mängden grå och vit hjärnsubstans (May & Laflamme 2019). Vid histopatologiska undersökningar syns även förstoringar i ventrikelsystemet som huserar cerebrospinalvätska vilket leder till ett högre intrakraniellt tryck. Utöver detta kan förändringar i lillhjärnan ses vilket har en påverkan på motoriska funktioner (Bellows et al. 2016). Det sker en minskning av antalet neuroner och synapser vilka inte kan ersättas, hjärnans clearance försämras, inflammatoriska processer ökar och den oxidativa stressen tilltar. Även mitokondrierna i hjärnans celler påverkas av åldrandet och deras funktion avtar vilket bidrar till en sämre metabolism av glukos i hjärnan. Hjärnan har en hög ämnesomsättning, vilket gör att den är känslig för rubbningar i dess metabolism och om den inte får tillräckligt med energi leder det till en ökning av mängden fria syreradikaler vilket bidrar till en ökad oxidativ stress (May & Laflamme 2019). Utöver den försämrade förmågan för metabolism hos mitokondrierna så har också många geriatriska katter nedsatt hjärtminutvolym, vilket ger en sämre generell blodcirkulation (Landsberg et al. 2010). Alla dessa fysiologiska förändringar som hjärnan genomgår bidrar till en nedsatt funktion och är associerade med diverse neurodegenerativa sjukdomar såsom kognitiv dysfunktion (CDS) (May & Laflamme 2019).

#### 1.3.4. Digestionsapparaten och metabolismen

Metabolismen hos katter och andra djur varierar med åldern. Unga katter har en mycket högre metabolism än vuxna katter, detta beroende på att unga individer ofta gör av med mer energi för att de utforskar sin omgivning, leker mer aktivt och har ett större behov av reparation och remodellering av kroppsvävnader (Sjaastad et al. 2016). Enligt en sammanställning av Laflamme (2005) har det i studier visat sig att underhållsbehovet av energi (MER) sjunker med åldern hos hundar, gnagare och människor. Sammanställningen visade att hos vissa raser bland hundar kan energibehovet skilja ungefär 25 % mellan individer som är tre år gamla jämfört med individer som är 11 år gamla. Utvecklingen av energibehovet hos katter följer dock inte samma mönster som det gör hos exempelvis hundar. I reviewartikeln av Laflamme (2005) presenteras två studier som visar på att katters energibehov först sjunker för att senare öka igen efter en viss ålder. Resultaten visar att MER sjunker fram till 11 års ålder för att sedan gradvis öka därefter (Figur 1).



*Figur 1: Effekten av ålder på underhållsbehovet av energi (MER) hos vuxna katter. MER minskar fram till ungefär 11,5 års ålder för att sedan öka (Laflamme 2005 Nutrition of aging cats and dogs and the importance of body condition).*

Vad som händer rent fysiologiskt och funktionellt i magtarmkanalen hos åldrande katter är fortfarande tämligen oklart och det finns för få studier på ämnet som berör just katter. Bellows et al. (2016) poängterar att det däremot finns en hel del studier på humansidan, och många av de funktionella och fysiologiska förändringar som människor går igenom kan också katter genomgå. Trots att forskningen kring de fysiologiska förändringarna i GI-kanalen inte är så omfattande så finns det studier som bekräftar att katter får en sämre förmåga att metabolisera vissa näringsämnen ju äldre de blir. Det visas att omkring 30 % av alla geriatriska katter har en sänkt förmåga att spjälka fett och i samma studie konstateras också att omkring 25 % av alla katter över 14 års ålder har en försämrade förmåga att metabolisera protein (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Denna försämrade förmåga att metabolisera olika näringsämnen kan ha att göra med diverse fysiologiska förändringar som påverkar bland annat bukspottskörteln och levern. Dessa förändringar gör att gallsyrans sammansättning modifieras och tillgängligheten av enzymer som produceras av bukspottskörteln minskar (Bellows et al. 2016). Gallsyrorna och enzymerna från bukspottskörteln är i synnerhet viktiga när det kommer till spjälkning av långa kedjor av fettsyror (LCT). Vid avsaknad av gallsyra kan inte kroppen tillgodogöra sig mer än ungefär 50 % av LCT och vid avsaknad av lipaser från bukspottskörteln så försvinner förmågan att metabolisera LCT i princip helt (Laflamme 2005). Trots att ålder ofta leder till en generell försämring av näringsupptag poängteras det att det fortfarande är stora individuella skillnader hos geriatriska katter och att kronologisk ålder inte alltid hänger ihop med fysiologin



(Bellows et al. 2016). Laflamme (2020) understryker att det är viktigt att ta hänsyn till individen då skillnader mellan individer kan vara väldigt stora.

### 1.3.5. Kroppsvikt och muskelmassa - effekten av att bli äldre

Det är allmänt accepterat att bibehållandet av en optimal kroppsvikt genom hela livet bidrar till en positiv hälsa hos alla djur. Dock är det många katter som idag är överviktiga och övervikt är ett av de vanligaste medicinska tillstånden hos dem (Laflamme 2005). Katters energibehov ser olika ut under hela livsrytmen och om foderintaget inte utvärderas och anpassas under kattens liv kan ett för högt energiintag leda till övervikt (Laflamme 2005). Enligt (Harper 1998) görs det ofta antaganden om att geriatriska katter tenderar att vara överviktiga i högre utsträckning än katter i andra åldersgrupper och därför bör geriatriska katter ha en reducerad mängd energi. Faktum är att katter som är över 12 år gamla istället har en avsevärt mycket högre andel undervikt jämfört med andra åldersgrupper (Laflamme 2005) och att det oftast är medelålders djur som tenderar att ha en högre prevalens av övervikt. Anledningen till att äldre katter trots ha en högre prevalens av undervikt kan enligt Laflamme (2005) vara pga. den nedsatta förmågan i magtarmkanalen vilket påverkar fett- och proteinspjälkningen. En minskad förmåga att smälta protein och fett kan bidra till viktnedgång.

Att vara underviktig är inte heller bra för hälsan och precis som med övervikt så är undervikt associerat med en högre sjuklighet och mortalitet (Laflamme 2020). Vidare understryker författaren att det är viktigt att inte enbart ha vikten som en parameter för att utvärdera patienten och poängterar vikten av att utvärdera patienten med hjälp av en skala för hullbedömning (BCS) samt en skala för bedömning av muskelmassa (MCS). Anledningen till att det är så viktigt att utvärdera muskelmassan är för att geriatriska katter ofta börjar tappa LBM när de åldras. LBM innefattar all kroppsvävnad som inte är fett, dvs. muskler, hud, ben samt organ. Förlust av LBM som beror på ålder och inte sjukdom kallas för sarkopeni (Bellows et al. 2016). Sarkopeni definieras inom humansidan som "ett syndrom som karakteriseras av progressiv och generell förlust av skelettmuskelmassa och styrka med en risk för ogynnsamma kliniska resultat, såsom fysisk funktionsnedsättning, nedsatt livskvalité och död" (Bellows et al. 2016). Det har visat sig i flera studier (Laflamme 2012; Bellows et al. 2016; Scherk 2020) att förlust av LBM hos katter är associerat med en högre morbiditet samt mortalitet. I takt med att katter tappar LBM så går även deras MER ner till följd av att den energikrävande processen vid uppbyggnad av skelettmuskler, organ och hud minskar (Laflamme 2005). Om ingen anpassning av energiintaget i foderintaget görs kan ofta muskelmassa ersättas av fettvävnad vilket gör att kattens vikt inte

förändras nämnvärt. En studie visar exempelvis på att friska katter i åldern 15–17 år hade i genomsnitt 33 % mindre LBM än friska katter i åldern 5-11 år (Laflamme 2020). I samma artikel presenteras en studie som omfattade 258 katter att katterna började tappa vikt från 2,25 till 3,75 år innan döden. En annan studie fann att i en population av katter där katterna lyckas bibehålla LBM var livslängden längre än för de katter som tappade LBM (Cupp et al. 2007).

## 2. Material och metod

### 2.1.1. Litteraturstudie

Den här uppsatsen skrevs för kandidatexamen inom djuromvårdnad under vårterminen 2021. Arbetet bestod av en litteraturstudie av vetenskapligt granskad litteratur inom området kattnutrition. Det finns olika definitioner på när en katt räknas som geriatrisk, för denna uppsats definieras geriatriker som katter över 12 års ålder (Laflamme & Gunn-Moore 2014).

### 2.1.2. Datainsamling

Datainsamlingen skedde genom att söka efter vetenskaplig litteratur för arbetets aktuella frågeställningar. För att få relevanta sökträffar för de aktuella frågeställningarna togs hjälp av en bibliotekarie för att välja relevanta söktermer. De termer som användes var; *cat or cats* eller *feline* i kombination med *nutrition\* requirement\** eller *nutrition\* need\** samt *age or ageing or old or geriatric*. Sökningen genomfördes i databaserna Primo och Web of Science den 21: a januari 2021. Alla sökningar gjordes på engelska eftersom majoriteten av all forskning som görs inom området nutrition publiceras på engelska. För att ytterligare förfinas sökningen valdes enbart artiklar som ingick i kategorin *Veterinary sciences* och som var publicerade efter år 2000. Detta för att enbart inkludera nyare forskning. När söktermerna och villkoren var definierade sorterades artiklarna på relevans i sökmotorn. Därefter gjordes en manuell selektering av artiklar baserat på deras sammanfattningar, där kravet var att artiklarna skulle innehålla information om specifika näringsbehov hos äldre katter eller artiklar som berörde specifika sjukdomstillstånd som affekterar äldre katter. De sjukdomstillstånd som behandlas i detta arbete valdes då de är vanligt förekommande i artiklar som berör den geriatriska kattens näringsbehov. Efter manuell selektering av dessa, grundat på betydelsen av nutrition vid behandling, valdes kronisk njursjukdom (CKD), osteoartrit, hypertyreos och kognitiv dysfunktion (CDS). Artiklar som behandlade både hund och katt inkluderades men de sökresultat som enbart berörde hund eller andra djurslag än katt selekterades bort. Selektionen utfördes gemensamt av båda författarna till denna uppsats. Ytterligare en kompletterande sökning gjordes den

7:e mars 2021 i Primo med söktermerna; *cat* eller *feline* i kombination med *CKD or chronic kidney disease or hyperthyroidism or osteoarthritis* för att mer generell bakgrundsinformation om några specifika sjukdomar behövdes. Lämpliga artiklar valdes efter genomgång av artiklarnas titel och sammanfattningar. Vidare inkluderas 17 artiklar som erhöles från de reviewartiklar som genererades av sökningen, i de fall de ansågs nödvändiga att referera till. Två böcker som är rekommenderad litteratur på djursjukskötarprogrammet på Sveriges Lantbruksuniversitet inom ämnet nutrition valdes också ut.

## 3. Resultat

Resultatet omfattas av 37 vetenskapligt granskade artiklar och två böcker som ingår som kurslitteratur på djursjukskötarprogrammet på SLU. Resultatet från litteraturgenomgången redovisar behovet som friska geriatrika katter har av makro- respektive mikromolekyler och vilka hälsofördelar en anpassad diet kan medföra. Resultatet visar även hur de mest vanligt förekommande sjukdomarna till följd av ålder kan behandlas med hjälp av nutrition.

### 3.1. Det specifika näringsbehovet för den friska geriatrikern

#### 3.1.1. Protein

Proteiner är stora komplexa molekyler uppbyggda av aminosyror som har en stor variation av funktioner i kroppen. Bland annat agerar de som byggstenar i olika strukturer i kroppen, reglerar muskelaktivitet, katalyserar olika metabola processer och är en stor del i kroppens immunförsvar. Katter är obligata karnivorer vilket inte minst syns på deras unika metabolism av protein. De har generellt sett ett högre basalt behov av protein jämfört med många andra sällskapsdjur för att de använder protein som en energikälla genom glukogena aminosyror. Dessa aminosyror kan omvandlas till glukos genom glukoneogenesen och katter är beroende av denna glukoneogenes för sin energiförsörjning (Wortinger & Burns 2015). Katter har flera aminosyror som för dem är essentiella och tre viktiga är taurin, arginin och metionin. Eftersom katter har möjlighet att producera glukos av protein ger det dem en god nutritionell flexibilitet där kompositionen av makronutrienten kan varieras i väldigt stor utsträckning (Laflamme 2020). Samtidigt är katter känsliga på så sätt att ett för lågt proteinintag leder till kroppen börjar bryta ned LBM för att tillgodose sitt proteinbehov. Detta är för att katter inte har några direkta proteinreserver (Wortinger & Burns 2015).

Uppfattningen kring hur mycket protein geriatrika djur ska ha har förändrats mycket med tiden. Tidigare förespråkades det en generell minskning av mängden

protein för geriatriska djur med motiveringen att det skulle bespara njurarna och bibehålla deras funktion men nyare forskning visar på att det är onödigt att reducera mängden protein hos friska äldre individer (Laflamme 2005). Eftersom en av fem geriatriska katter har en nedsatt förmåga att smälta protein bör snarare mängden protein ökas för att motverka en negativ kvävebalans samt för att motverka förluster av LBM. I en studie från 2013 visades det också att ett ökat intag av protein gör det möjligt att bromsa den åldersrelaterade förlusten av LBM (Laflamme & Hannah 2013). För att bibehålla en neutral kvävebalans behöver katter få ungefär 20 % av deras energibehov via protein. Men denna mängd räcker inte till för att bibehålla LBM och normal muskelaktivitet, utan för detta krävs ungefär 5 g/kg kroppsvikt per dag, vilket motsvarar 34 % av energibehovet. Eftersom många geriatriska katter har en nedsatt förmåga att smälta protein så bör denna mängd utökas ytterligare för att motverka förluster av LBM (Laflamme & Gunn-Moore 2014). I en studie av Laflamme & Hannah (2005) där syftet var att undersöka hur LBM förändras i samband med viktnedgång visas det att om proteinmängden ökades så att protein stod för 45 % av den totala energimängden så kunde förlusten av LBM halveras samtidigt som över 10 % mer fett förbrändes. Proteinets sammansättning av aminosyror har också betydelse. En aminosyra som minskar nedbrytning av protein i kroppen och stimulerar proteinsyntes är leucin och i dagsläget håller effekten av leucin på att utvärderas (Band et al. 2018). En annan aminosyra som lyfts fram är lysin. I flera studier har för låga halter av lysin visat sig ha en proteinnedbrytande effekt utöver en allmän minskning av proteinsyntes (Wakshlag et al. 2003; Sato et al. 2013; Wang et al. 2017) och i en studie utförd på geriatriska katter visade det sig att en ökad mängd lysin i kosten reducerade förluster av LBM (Frantz et al. 2007).

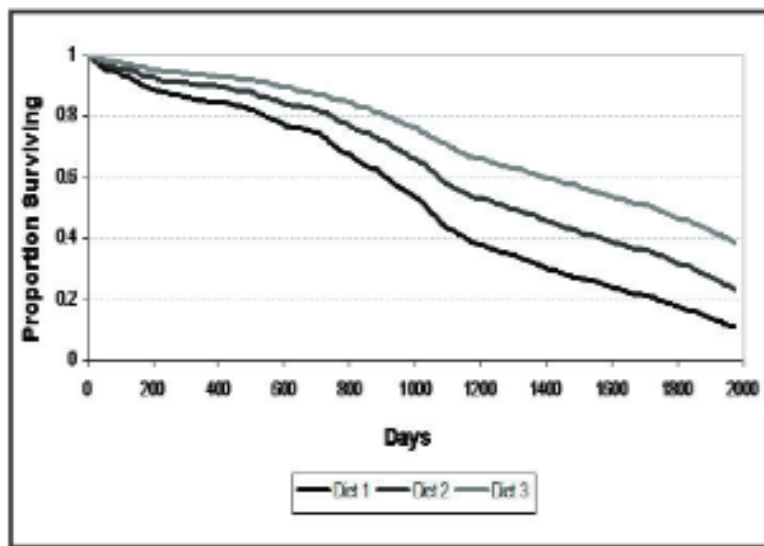
### 3.1.2. Fett

Av alla näringsämnen är fett det näringsämne med högst energidensitet, varje gram fett innehåller ungefär tre gånger så mycket energi jämfört med proteiner och kolhydrater. Utöver detta är smältbarheten för fett även högre än för både proteiner och kolhydrater. Det finns många olika typer av fetter. Triglycerider är ur ett nutritionellt perspektiv den viktigaste typen av fett. I kroppen finns större mängder fett lagrat under huden, runt vitala organ samt runt de membran som omsluter tarmarna. Bland annat är det kroppens energireserv, skyddar de vitala organen från fysiska skador, agerar som värmeisolering för att minimera värmeförluster, tillgodoser kroppens behov av essentiella fettsyror och agerar bärare för fettlösliga vitaminer. De fleromättade fettsyrorna Omega-3 eller Omega-6 kan inte kroppen syntetisera själv utan behöver tillföras via kosten. Dess essentiella funktion är att bland annat syntetisera prostaglandin samt leukotriener. Vegetabiliska fetter

innehåller ofta större mängder Omega-6 fetter medan Omega-3 fetter enbart finns i animaliska råvaror tex fjäderfä och fläsk (Wortinger & Burns 2015).

Katter kan inte producera Omega-3 fetter genom att syntetisera arakidonsyra från linolsyra, som hör till omega-6 familjen, och behöver därför få i sig Omega 3-fetter från animaliska källor. Många foder inriktade för geriatriker har ofta en reducerad mängd fett och generellt sett en lägre energimängd. Tanken bakom detta är att äldre katter har en lägre aktivitetsnivå och således ett lägre energibehov (Wortinger & Burns 2015). Men i och med de degenerativa processerna som kroppen går igenom som leder till en försämrad förmåga att smälta fett (Laflamme & Gunn-Moore 2014) kan det för vissa individer vara en fördel att ha en högre mängd fett i sin diet för att motverka förluster i kroppsvikt (Wortinger & Burns 2015). När förändringar i metabolismen är konstaterade och förmågan att tillgodogöra sig energi från mat beror det till övervägande del på försämringar i metabolism av just fett (Bellows et al. 2016). Deng et al. (2014) fann att en diet med hög energidensitet och hög smältbarhet som var smaklig och gavs ofta och i små mängder motverkade oönskad viktminskning.

En studie som gjordes på 90 katter där de delades in i tre grupper med olika typer av diet visar på ett samband mellan längre livslängd och dieter med en ökad tillsatt mängd av Omega-3 fettsyror och Omega-6 fettsyran linolsyra. Den nutritionella sammansättningen i de foder som de olika grupperna fick var likartad i mängden energi, fett, protein och kolhydrater men det skiljde sig i vilken typ av fett och huruvida maten var berikad med E-vitamin och  $\beta$ -karoten. I kontrollgruppen samt i grupp nummer två bestod fettet till 10,5 % av linolsyra, medan i den tredje gruppen bestod fettet till 21,3 % av linolsyra och i det tillsattes även ytterligare mängd av Omega-3 fetter. I jämförelsen mellan den tredje gruppen och kontrollgruppen konstateras att katterna i grupp tre bibehöll kroppsvikt och LBM på ett bättre sätt och levde i genomsnitt ett år längre än katterna i kontrollgruppen, detta visas i figur 2 (Cupp et al. 2007).



Figur 2: Justerade överlevnadskurvor från och med 11 års ålder (Cupp et al., i *Effect of Nutritional Interventions on Longevity of Senior Cats* 2007).

Anledningen till att katterna i den tredje gruppen levde längre diskuterar författarna beror på en kombination av faktorer. Omega-3 fetter har en antiinflammatorisk effekt vilket kan vara betydande i minskningen av inflammatoriska och oxidativa processer i diverse organsystem hos geriatriska katter. Tillsättandet av linolsyra kan också ha en antiinflammatorisk effekt men detta behöver studeras vidare. The Association of American Feed Control Officials rekommenderar att vuxna katter ska ha 1,25 g linolsyra per 1000 kcal omsättningsbar energi, men i och med den försämrade metabolismen hos geriatriska katter kan högre nivåer av linolsyra i maten ha goda hälsofördelar (Cupp et al. 2007).

### 3.1.3. Kolhydrater

Kolhydrater är ingen essentiell nutrient i sig, men de används av kroppen som en energikälla. Även om katter är obligata karnivorer så kan de ändå smälta och tillgodogöra sig energi från kolhydrater. Men till skillnad från många andra av de vanliga sällskapsdjuren så har katter en annorlunda metabolism vilket gör att de inte kan hantera allt för stora mängder kolhydrater. En för stor mängd kolhydrater i kosten kan leda till bland annat diarré. Kolhydrater som inte är smältbara kan ha en god effekt på mag- och tarmhälsan ändå. Även om katter inte kan bryta ned vissa fibrer så sker det en bakteriell fermentering i tarmen vilket producerar korta kedjor av fettsyror (SCFA) som är en viktig källa för energi för de celler som tarmepitelets yta består av. Därför är kolhydrater viktiga för en god tarmhälsa (Wortinger & Burns 2015). Trots att katter är obligata karnivorer presenteras flera studier i litteraturgenomgången av Laflamme (2020) vilka visar att det finns möjlighet till en viss flexibilitet i hur stor del av den omsättningsbara energin som kommer från antingen protein, kolhydrater eller fett. Exempelvis fann Green et al. (2008) att



katter som fick en diet där en högre andel av MER kom från kolhydrater kunde metabolisera dessa i större utsträckning. I en studie där olika mängder kolhydrater och protein testades visade resultatet att katterna började metabolisera kolhydrater i större utsträckning ju högre andel av den omsättningsbara energin som kom från kolhydrater. Motsvarande effekt sågs även för protein, då glukoneogenesen från protein ökar (Wester et al. 2017). Omkring 30 % av alla geriatriska katter har en nedsatt förmåga att metabolisera fett (Laflamme & Gunn-Moore 2014) vilket kan bero på exempelvis en nedsatt funktion i bukspottskörteln och då kan en diet som har en högre halt kolhydrater vara att föredra samtidigt som mängden fett reduceras. Den dietära flexibiliteten som katter har gör att de finns utrymme att prova dieter med stora skillnader i den nutritionella sammansättningen (Laflamme 2005).

### 3.1.4. Mikronutrientier och ämnen med antioxidativa egenskaper

Vitaminer, mineraler och spårämnen är viktiga för att de behövs för flera funktioner i kroppen. Bland annat kan de agera som enzymer i kroppen, byggstenar, antioxidanter samt understödja metabola processer. Flera olika ämnen bidrar också till att minska skadeverkan från fria radikaler, dessa kallas för antioxidanter. De kan vara olika ämnen, exempelvis har vissa vitaminer antioxidativa egenskaper. Spårämnen har också en viktig funktion då de ingår i enzymer med antioxidativa egenskaper (Wortinger & Burns 2015).

Det har visat sig att en blandning av olika antioxidanter har en positiv effekt på hälsan genom att bland annat understödja immunförsvarets funktion (Bontempo 2005) och reducera lipidperoxidering. Genom att minska lipidperoxidering reduceras mängden fria radikaler som produceras (Baskin et al. 2000). I reviewartikeln av Laflamme (2005) omnämns flera studier som visar på att oxidering spelar en stor roll vid många vanliga sjukdomar som uppkommer till följd av åldrande såsom osteoartrit, cancer och neurologiska sjukdomar och det teoretiseras om att åldrandet i sig beror på en obalans mellan produktionen av fria radikaler och kroppens naturliga försvar av antioxidanter. Harman (1992) menar samtidigt att det är svårt att utvärdera och mäta relationen mellan antioxidanter och oxidativ skada eftersom den skada som oxidering förorsakar sker långsamt över tid och de sjukdomar som ofta följer utvecklas också över en längre tid. I artikeln av Laflamme (2005) resonerar författaren om att det finns väldigt lite bevis för att friska geriatriska katters behov av diverse antioxidanter skiljer sig från vuxna katters behov nämnvärt, men med tanke på den stora bevisningen som finns kring kopplingen mellan antioxidanter och oxidativ skada så är det rimligt att rekommendera en ökad mängd antioxidanter i den kost som geriatriska katter får.

Det finns även ett samband mellan nedsatt förmåga att smälta fett och metabolisera ämnen som B och E vitamin vilket ger argumenten för utökade mängder antioxidanter i kosten ytterligare tyngd (Cupp et al. 2007). Hos geriatriska katter som har en nedsatt förmåga att metabolisera fett visas också att de har för låga mängder kalium och vitamin B<sub>12</sub> (Laflamme 2005). Effekterna av för låga mängder D-vitamin är något som studerats mer i detalj på humansidan, men där har det visat sig finnas ett samband mellan för låga halter D-vitamin och ökade förluster av LBM hos åldrande människor (Laflamme 2020) och hos råttor kan för låga halter D-vitamin reducera proteinsyntesen i kroppen med upp till 40 % (Visser et al. 2003). I dagsläget finns det inga studier som genomförts där sambandet mellan D-vitamin och förluster av LBM har utretts hos katter (Laflamme 2020).

Nyare studier har visat att de hälsofördelar som observerats vid tillsättandet av olika näringsämnen ofta inte kan knytas till enskilda substanser utan först när flertalet olika näringsämnen kombineras kan goda effekter ses (May & Laflamme 2019). Detta styrks också av Cupp et al. (2007) som studerat effekten av högre nivåer av antioxidanten vitamin E, samt  $\beta$ -karoten, Omega-3 och Omega 6-fettersyror och prebiotika i fodret på katters hälsa (Figur 3).

Nutrient	Diet 1 (Control)	Diet 2	Diet 3
ME, kcal/g DMB	4.8	4.8	4.8
Protein, % DMB	43.5	43.0	39.3
Fat, % DMB	35.6	35.9	36.9
Ash, % DMB	9.8	9.8	10.2
Calcium, g/1000 kcal	3.9	4.1	4.1
Phosphorus, g/1000 kcal	3.1	2.8	3.1
Vitamin E, IU/1000 kcal	69.9	140.7	149.5
$\beta$ -Carotene, mg/1000 kcal	ND	5	5
Linoleic acid, % of dietary fat	10.5	10.5	21.3

ME = metabolizable energy;

DMB = dry matter basis;

ND = not detectable.

Figur 3: Den nutritionella kompositionen i de tre olika dieterna som katterna fick. Cupp et al. i *Effect of Nutritional Interventions on Longevity of Senior Cats* 2007).

Resultatet visade att de katter som fick tillskott av vitamin E samt  $\beta$ -karoten (diet 2) samt de som fick tillskott av vitamin E,  $\beta$ -karoten samt Omega-3 och Omega-6 fettsyror och prebiotika (diet 3) levde längre och hade lägre risk att dö, än de som inte fick något tillskott. Resultatet visade också att de katter som fick den tredje dieten hade avsevärt mycket högre halter av Vitamin E i serum jämfört med diet 2. Detta tolkade författarna som att tillskottet av linolsyra förbättrade upptaget av Vitamin E.

Idag sker det mycket forskning på humansidan där samband mellan sarkopeni och olika mikronutrientier som selen, magnesium och fosfor utreds och det är även för veterinärmedicin ett område för framtida forskning (Laflamme 2020).

## 3.2. Utfodring vid specifika sjukdomstillstånd

### 3.2.1. Hypertyreos

Hypertyreos är en endokrin sjukdom som främst drabbar äldre katter. Det är även den vanligaste endokrina sjukdomen som diagnostiseras hos äldre katter. Medelåldern för drabbade katter ligger på 12–13 år där mindre än 5% är yngre än 10 år. Etiologin bakom sjukdomen är inte helt klarlagd och verkar kunna ha flera olika bidragande faktorer såsom immunologi, diet, miljö och genetiska faktorer. Olika studier har gjorts på bidragande faktorer och kommit fram till olika resultat samt att direkta samband är svåra att påvisa (Vaske et al. 2014). Hypertyreos innebär att det sker en abnorm produktion och utsöndring av sköldkörtelhormonerna tyroxin (T4) och trijodtyronin (T3) från sköldkörteln. Eftersom sköldkörtelhormoner har multipla funktioner i hela kroppen, påverkas i stort sett hela kroppen vid rubbning av hormonproduktionen. Hypertyreos resulterar i att kroppen befinner sig i ett hyper-metaboliskt tillstånd som påverkar både kroppens fysiska status och nutritionella status. Till exempel påverkas muskler, parathyroidea och pankreas (Scherk 2020).

Sjukdomen kan i dagsläget behandlas medicinskt eller kirurgiskt (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Behandling med radioaktiv jod är en behandlingsmetod som blir allt vanligare och blir det primära valet för djurägare tack vare minimala biverkningar och goda resultat. Behandlingsplanen kan även utgå från kost och läkemedel för att hålla sjukdomen under kontroll (Vaske et al. 2014). Vid behandling av hypertyreos med hjälp av läkemedel har dieten en understödjande roll (Laflamme & Gunn-Moore 2014).

Det är inte ovanligt att katter med hypertyreos tappar i vikt och LBM till följd av sin sjukdom samt att depåerna av vitaminer och spårämnen kan bli uttömda. Det är

heller inte ovanligt med komplikationer kring insulinkänslighet och glukosintolerans hos dessa katter (Laflamme & Gunn-Moore 2014). För katter med hypertyreos rekommenderas en diet med högt proteininnehåll där över 40 % av det dagliga energibehovet ska tillgodoses av protein. Ett högt proteininnehåll är viktigt för att återfå vikt och bibehålla LBM. Vad gäller kolhydrater är rekommendationen att innehållet ska vara lågt, med mindre än 15 % av det dagliga energibehovet. Dieten ska även ha ett måttligt innehåll av fosfor med under 250 mg/100 kcal (Scherk 2020). Kommersiella foder anpassade för kattungar kan vara ett bra alternativ till katter med hypertyreos eftersom de har ett högre innehåll av vitaminer och spårämnen. Ett relativt nytt alternativ för behandling av hypertyreos via diet är ett foder med begränsat innehåll av jod, som tros minska den hyperaktiva vävnadens tillgång på jod genom att begränsa intaget av jod som är essentiellt för hormonproduktionen. Det finns studier som presenteras av Laflamme och Gunn-Moore (2014) som backar upp denna teori om att ett lägre jodintag leder till mer normaliserade hormonnivåer hos katter med hypertyreos, vilket gör att metoden kan ses som en behandling. Det är viktigt att överväga dieten i helhet mot kattens behov och inte fastna på endast hypertyreosen (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Att behandla hypertyreos med endast foder kan göra det svårt att nå optimala hormonvärden. Ska gott resultat uppnås krävs strikt diet och en hängiven kattägare. Det är inte heller rekommenderat att ge vissa läkemedel i samband med dieter som har lågt innehåll av jod (Vaske et al. 2014).

I dagsläget har dieten inte visat sig ha några bieffekter men att den inte heller är utan risk då det inte bara är sköldkörteln som är beroende av jod för normal funktion. Jod har flera funktioner i kroppen, till exempel som antioxidant och för normal cellulär funktion samt är nödvändigt för ett normalt immunsystem (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Det har framkommit genom studier att friska katter som erbjudits foder utan tillsatt jod löpte större risk att få hypertyreos än katter som fick foder tillsatt med jod (Edinboro et al. 2010), därmed rekommenderas inte foder med låg halt jod till andra katter än de med konstaterad hypertyreos. Det nödvändiga behovet av jod är inte kartlagt för katt och kan bero på att kattens sköldkörtel har viss förmåga att anpassa sin funktion efter variationer av jodintag genom dieten (Vaske et al. 2014).

### 3.2.2. CKD – Kronisk njursjukdom

Kronisk njursjukdom är den vanligaste sjukdomen som drabbar kattens njurar. Sjukdomen kännetecknas av förändrad struktur och/eller nedsatt funktion hos en eller båda kattens njurar. Diagnosen förklarar inte den bakomliggande orsaken utan talar endast om att njurskada och/eller nedsatt njurfunktion finns (Reynolds & Lefebvre 2013). CKD leder bland annat till retention av utsöndrade slaggprodukter från njurarna så som fosfor och förluster av ämnen som egentligen ska bibehållas i

kroppen till exempel kalium (Korman & White 2013). Kreatinin och urea är metaboliter från muskel- och proteinmetabolism (Scherk 2020). Förhöjda nivåer av uremiska toxiner i kroppen är en stor bidragande faktor till vidareutveckling av sjukdom och ökad risk för sjuklighet och dödlighet hos katter med kronisk njursjukdom (Reynolds & Lefebvre 2013) men kan minskas med hjälp av nutrition (Laflamme & Gunn-Moore 2014).

Prevalensen för kronisk njursjukdom ökar med kattens ålder (Laflamme & Gunn-Moore 2014) och majoriteten av katterna som drabbas av kronisk njursjukdom är 10 år gamla eller äldre (Laflamme 2020). Inte bara åldern, utan även faktorer såsom ras, högt blodtryck, hjärtsjukdom och urinvägsinfektion är alla betraktade som riskfaktorer för kronisk njursjukdom, men det finns bristande evidens för detta. The International Renal Interest Society (IRIS) har tagit fram ett system som möjliggör en uppdelning sjukdomsförloppet i olika stadier. Stadierna baseras på nivån av azotemi/uremi, där stadie 1 är icke-uremisk sjukdom till stadie 4 som representerar ett allvarligt slutstadium. Proteinuri är en stark indikator för CKD då proteinerna borde ha absorberats av kroppen istället utsöndras via kattens urin (Reynolds & Lefebvre 2013).

CKD behandlas med olika typer av läkemedel, men den nutritionella behandlingen i form av kattens diet kvarstår som en viktig faktor i behandlingsplanen (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Modifikation av kattens diet anses vara den metod med mest positiv effekt under långtidsbehandling och det har visats att katter som erbjuds njurfoder överlever betydligt längre än de katter som erbjuds vanlig kattmat (Korman & White 2013). När behandling genom nutrition sätts in och katten ska introduceras till foder för njursjukdom ska katten må bra och vara i sin hemmiljö (Laflamme & Gunn-Moore 2014) då introduktion av njurdieter på djursjukhus har visats kunna leda till mataversion hos inlagda katter (Korman & White 2013). Terapins fokus hamnar på systemiskt understödjande behandling för att korrigera vätskebalans och hantera endokrina, metaboliska och nutritionella avvikelser (Korman & White 2013) samt om möjligt reducera vidare utveckling av pågående njurskada (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Behandlingen är livslång och därmed är kattägarens engagemang av stor vikt (Korman & White 2013). Enligt Laflamme & Gunn-Moore (2014) förespråkar IRIS att behandlingen ska bestämmas baserat på stadie av sjukdom och eventuella samverkande hälsoproblem. De anser att det i dagsläget inte finns belägg för att det skulle vara fördelaktigt att modifiera kattens diet innan IRIS steg 2 eller 3 i sjukdomsförloppet. Det är vid denna tidpunkt viktigt att övervaka fosfor i blodet och bibehålla låga till normala koncentrationer i blodet genom lägre intag av fosfor eller genom läkemedel. Till de viktigaste näringsämnena för behandling av CKD räknas protein, fosfor, kalium, natrium, omega 3-fetter, en alkalisk buffert samt ett lämpligt energiintag (Laflamme 2020).

Energiintaget är av stor vikt då intag av foder och kroppsvikt är avgörande för överlevnad så väl som att bevara njurfunktion (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Generellt har njurdieter återhållsam mängd protein, fosfor och natrium. De innehåller mer fett samt ökad mängd kalium, omega-3 fetter och B-vitaminer samt att de är alkaliserande (Korman & White 2013). Att bibehålla lämplig mängd kalium är kritiskt för normal njurfunktion, men för lågt kalium kan förvärra existerande njursjukdom (Laflamme 2020). Hypokalemi är inte ovanligt hos dessa katter, särskilt de katter i IRIS-stadie 2 och 3. CKD är vanligaste orsaken bakom hypokalemi hos katter men kan även förekomma hos katter med nedsatt njurfunktion och som samtidigt erbjuds en proteinrik diet. Minskad koncentration av kalium i kroppen kan leda till ytterligare nedsatt njurfunktion, muskelsvaghet, hjärtarytmier och metabolisk acidosis. Detta innebär vidare att om en katt med CKD får kaliumbrist till följd av sin sjukdom kommer detta att försämra redan förekommande njursjukdom och det kliniska tillståndet (Reynolds & Lefebvre 2013). Skulle katten drabbas av hypokalemi kan detta behandlas med tillsatt kalium via vätsketerapi (Korman & White 2013)

En alkalisk buffert i dieten är viktig för att kompensera metabolisk acidosis. Metabolisk acidosis förekommer hos majoriteten av katter med kronisk njursjukdom (Laflamme 2020). Enligt Korman & White (2013), är så mycket som 15% av katterna i stadie 3 och 52,6% i stadie 4 drabbade. Metabolisk acidosis kan bidra till hypokalemi genom för hög utsöndring av kalium (Laflamme 2020). Katter som drabbas av hypokalemi på grund av en metabolisk acidosis kan i allmänhet bibehålla ett normalt venöst pH-värde och koncentration av bikarbonat i blodet (Reynolds & Lefebvre 2013). Metabolisk acidosis kan leda till illamående och kräkningar, anorexi och slöhet vilket påverkar kattens aptit. Acidosen kan även orsaka minskad syntes och ökad nedbrytning av protein i kroppen vilket i sin tur leder till förlust av LBM (Laflamme 2020).

En diet med restriktivt intag av natrium har historiskt sett varit det som rekommenderats till katter med kronisk njursjukdom, men det har framkommit senare att restriktionen inte anses vara nödvändig och att en orimlig restriktion kan vara skadlig (Laflamme 2020). Det har påvisats att en för restriktiv diet kan bidra till hypokalemi och nedsatt njurfunktion samt aktivering av renin-angiotensin-aldosteron-systemet (RAAS) som påverkar regleringen av blodtrycket och vätskebalansen (Laflamme 2020). Ytterligare studier som gjorts har pekat på att katter med ett högre intag av natrium i dieten var mindre benägna att utveckla CKD (Hughes et al. 2002 se (Korman & White 2013). Vidare beskriver Korman & White (2013) att det i dagsläget inte finns några indikationer för att begränsa kattens natriumintag ytterligare då njurfoder redan innehåller relativt låga halter av natrium.

CKD har en negativ påverkan på kroppens reglering av fosfor, därmed finns risken att den nedsatta regleringen i sin tur kan orsaka hyperfosfatemi. Hyperfosfatemi kan bidra till vidareutveckling av den existerande njursjukdomen. En diet med restriktivt intag av fosfor kan vara fördelaktigt då det begränsade intaget kan hjälpa till att reducera vidareutveckling av existerande skada (Korman & White 2013; Laflamme 2020). Det finns stöd för att begränsa intaget av fosfor. I en studie av Ross et al. (1982) se Korman & White (2013), sågs färre allvarliga vävnadsförändringar vid histologisk undersökning hos de katter som erbjudits foder med restriktivt innehåll av fosfor jämfört med katter som erbjudits vanligt foder. Dock finns idag inga specifika rekommendationer för optimalt intag av fosfor på grund av för lite forskning inom området (Laflamme 2020).

Omega-3 fetter utvunna ur fisk är oftast rekommenderat till katter med CKD (Laflamme 2020). Det stöd som finns för detta är en retrospektiv utvärdering på katter som stått på dieter med kommersiellt njurfoder och där det konstaterat att dieten med högst innehåll av fettsyran EPA kunde associeras med längre överlevnadstid (Plantinga et al. 2005 se Laflamme 2020). Det som även kunde ses var att de katter som erbjudits omega-3-tillskott hade färre episoder av uremisk kris gentemot de katter som endast erbjudits underhållsdiät (Korman & White 2013). Katter med kliniska tecken på proteinuri kan oavsett stadie av CKD få fördelar av den proteinrestriktion som är vanligt i kommersiella njurfoder för njursjukdom så väl som höga nivåer av omega-3 fettsyror. Vid kontraindikation såsom annan samexisterande sjukdom eller komplicerande faktor kan läkemedel användas för att reducera proteinurin (Laflamme & Gunn-Moore 2014).

### 3.2.3. Osteoartrit

Osteoartrit är en sjukdom som drabbar en eller flera av kattens leder. Sjukdomen definieras som en långsamt utvecklande ledsjukdom som kännetecknas av gradvis ökande smärta, stelhet och begränsning av rörelse. Det är en vanlig men komplex sjukdom som framförallt drabbar äldre katter (Bennett et al. 2012a). Dessa komplexa biologiska och mekaniska förlopp leder till vävnadsdegeneration och kännetecknas av nedbrytning av brosk, skelett- och benmargsskada, inflammation i synovia och kronisk smärta. Osteoartrit drabbar oftare kattens armbågsleder, lårleder och knäleder (Guillot et al. 2012). Stigande ålder ses som största riskfaktorn för osteoartrit då både prevalens och grad av sjukdom ökar med åldern. Osteoartrit diagnosticeras i många fall som primär eller idiopatisk sjukdom då det inte finns uppenbarliga bakomliggande etiologier. Sekundär osteoartrit är associerad med annan samexisterande patologi i leden. Det kan till exempel röra sig om trauma eller höftledsdysplasi (Bennett et al. 2012a).

Osteoartrit behandlas ofta med läkemedel, framförallt så kallade NSAIDS som verkar smärtstillande och anti-inflammatoriskt men sjukdomen behandlas även genom dieten, dock finns begränsad vetenskaplig data kring den nutritionella behandlingen (Laflamme 2020). Behandling kan till exempel vara att inducera viktnedgång hos överviktiga katter, men även hur djurägarna utfodrar sina katter i hemmet så som skålarnas tillgänglighet samt fodrets sammansättning (Laflamme & Gunn-Moore 2014). Även om det finns begränsat med stöd för att nutritionella åtgärder har effekt på katter, har det rapporterats att förändringar i fodrets sammansättning kan verka fördelaktigt för andra djurslag. Att ha större mängd och längre kedjor av omega 3-fettsyror utvunna ur fiskolja, grönläppad mussla samt tillsatt, glukosamin och kondroitinsulfat i fodret kan vara fördelaktigt vid behandling av osteoartrit hos katt (Bennett et al. 2012b). Katter som är överviktiga löper större risk för förvärrad osteoartrit, och därför bör viktnedgång vara en del av behandlingen. Att få ned katten i lämplig vikt och hull kan reducera belastning och stress på leden samt inflammationen som finns i leden och därmed även minska smärtan orsakad av belastningen på leden. Målvikten kan uppnås genom ökad aktivitet efter kattens förmåga, reducering av dagligt foderintag eller genom att gradvis byta till en diet framtagen för viktnedgång (Laflamme 2020).

På marknaden finns även olika fodertillskott att ge som komplement till kattens foder. Det är vanligt att dessa innehåller glukosamin och kondroitin samt antioxidanter och mineraler. Glukosamin och kondroitin kan hjälpa till med reparation och troligtvis bromsa brosknedbrytningen i en drabbad led. Dessa tillskott anses vara väldigt säkra och kan både ges både utan och i samband med läkemedel som till exempel NSAIDs (Bennett et al. 2012b).

### 3.2.4. Kognitiva sjukdomar

Många djurägare lägger märke till att deras katters beteende ofta förändras i takt med att de blir äldre. Det verkar finnas en generell acceptans bland djurägare att detta är en naturlig del av åldrandet och det finns en risk att djurägare inte berättar detta för djurhälsopersonalen (Bellows et al. 2016). Hur kognitiva problem ter sig varierar mycket från individ till individ, på samma sätt som människor kan drabbas av demens och Alzheimers så kan katter uppvisa liknande symtom. De kan bland annat bli förvirrade, få förändrat socialt beteende, börja urinera och defekera utanför kattlådan, få en högre grad av oro och mer separationsångest. Vissa individer blir mer känsliga för externa stimuli och upplevas som mer rädda (May & Laflamme 2019). I två olika studier uppskattas att mellan 28 och 50 % av alla geriatriska katter ha någon form av nedsatt kognitiv funktion (Landsberg et al. 2010; Pan et al. 2013) och enligt Landsberg et al. (2010) kan en nedsatt kognitiv



funktion ses redan från 10 års ålder hos vissa individer. Ett samlingsnamn för kognitiva sjukdomar är CDS.

Med bra diagnostik och korrekta påföljande åtgärder kan geriatriska katters livskvalitet förbättras. Att tidigt upptäcka eventuella beteendeförändringar kan ge möjligheter att sakta ner den naturligt degenerativa processen som hjärnan genomgår. Genom att göra anpassningar i kosten kan hjärnans funktion påverkas (May & Laflamme 2019). Hjärnans primära källa till energi är glukos men med åldern försämras hjärnans förmåga att metabolisera glukos på grund av bland annat försämringar i mitokondriernas funktion i hjärncellerna. Men hjärnan kan tillgodogöra sig energi från ketonkroppar och medellånga kedjor av fettsyror (MCFA) då dessa kan passera blod-hjärnbarriären och via citronsyracykeln producera adenosintrifosfat (ATP). Fördelen med ketonkroppar är att hjärnans förmåga att metabolisera dessa sannolikt inte påverkas av åldern (May & Laflamme 2019). På humansidan finns det en del studier som May & Laflamme (2019) presenterar som visar att en ketogen kost som initierar en större produktion av ketonkroppar kan användas för att behandla Alzheimers. I en studie på åldrande hundar fann man att hundar som fick en anpassad diet med en större mängd MCFA fick kognitiva förbättringar jämfört med hundar som inte fick en anpassad kost (Pan et al. 2010). Anledningen berodde troligen på att både ketoner och MCFA bland annat reducerar oxidativ stress, förbättrar funktionen hos mitokondrierna och minskar mängden apoptotiska och inflammatoriska markörer i hjärnan (McDonald & Cervenka 2018).

B-vitamin har visat sig ha en god effekt på kognitiv funktion och då i synnerhet B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> och B<sub>12</sub>. Dessvärre finns inga studier gjorda på katter där samband mellan B-vitamin och kognition utreds. På humansidan finns enligt reviewartikeln av May & Laflamme (2019) flera studier som påvisar en korrelation mellan för låga nivåer av B-vitamin och demens och troligen kan samma samband ses hos katter. Författarna poängterar att det är ovanligt med B-vitamin brist hos katter och att det inte finns några studier som påvisat fördelar med att utöka mängden B-vitamin utöver den mängd som finns i ett kommersiellt helfoder. Däremot fann Pan et al. (2013) ett positivt samband mellan kognition och tillsatser av B-vitamin, Omega-3 fettsyror och antioxidanter i dieten hos katter. Dock gjorde studiens design det svårt att dra slutsatser kring huruvida det var någon specifik nutrient som gav positiva effekter eller om det snarare berodde på synergistisk effekt de olika nutrienterna emellan.

Oxidativ stress pekas ut som en stor bidragande faktor till nedsatt kognitiv förmåga (May & Laflamme 2019) och det finns en del studier kring effekterna av några olika antioxidanter på den kognitiva förmågan. Dock har dessa studier inte genomförts

på katter men det har visats att det är möjligt att bromsa de degenerativa processerna och även att förbättra kognitiv förmåga hos hundar när antioxidanter tillsätts i kosten (Cotman et al. 2002; Milgram et al. 2002; Zicker 2005). De antioxidanter som lyfts fram är E och C-vitamin men det går även att se positiva effekter vid tillsättandet av vissa specifika aminosyror som arginin. Arginin har en påvisad antioxidativ effekt (May & Laflamme 2019) men för att helt förstå effekterna av ämnet behöver fler studier göras.

Det är sannolikt så att den bästa behandlingen av kognitiva problem består av en blandning av olika tillsatser resonerar May & Laflamme. I deras artikel från 2019 presenteras en stor mängd studier som är utförda på hundar där en kombination av olika tillsatser visade sig god effekt på hundarnas kognitiva förmåga. I en studie som utförts på katter som fick en ökad mängd antioxidanter, arginin, B-vitamin och fiskolja hade populationen som fick en diet med tillsatser en betydligt bättre kognitiv förmåga jämfört med kontrollgruppen (Pan et al. 2013).

## 4. Diskussion

Resultatet av litteraturstudien visar att det finns oerhört många anpassningar i geriatriska katters diet som potentiellt kan ha goda effekter på hälsan. Däremot kan komplexiteten i ämnet och det faktum att det inte finns några generella riktlinjer för hur en anpassad diet för geriatriker kan se ut, göra det svårt för djurägare att hitta bra information. Ett ökat intresse för nutrition bland djurägare gör det ännu viktigare att djurhälsopersonal har uppdaterad och aktuell kunskap inom detta område. Ett av syftena med detta kandidatarbete var att ge en bra samlad bild över den forskning som för tillfället finns på området. På ett översiktligt plan pekar den forskning som idag finns på att friska geriatriska katter får många hälsofördelar av en kost som har en högre proteinhalt än den mängd som rekommenderas för vuxna katter. Det finns också mycket forskning kring de positiva effekterna av antioxidanter, i synnerhet B samt E-vitaminer verkar ha en mycket god förmåga att bromsa många av de degenerativa effekter som åldrande har på kroppen och en generell ökning i mängden av dessa vitaminer är att rekommendera. Genom att aktivt anpassa nutritionen kan kattarnas liv förlängas och de kan få en generellt högre livskvalité. Resultatet av denna litteraturstudie visar också på vilken utveckling nutritionen som ett verktyg för att behandla sjukdomar haft. Det finns stark evidens för att många av de problem som katter drabbas av till följd av åldersrelaterade sjukdomarna kan mildras eller bromsas med en korrekt diet. Detta har fördelar ur ett miljömässigt perspektiv då det kan bidra till generell minskning i mängden läkemedel som preskriberas och som utsöndras i miljön. De flesta äldre katter har något nedsatt funktion i njurar och lever och därmed en högre läkemedelskänslighet. I dessa fall kan det vara fördelaktigt att behandla sjukdomen med hjälp av nutrition och det är bra att det finns alternativ och komplement till farmakologisk behandling. Dock kan behandling med nutrition begränsas om individen har andra diagnoser att ta hänsyn till, exempelvis fodermedelsallergi eller känslighet.

För att besvara de frågeställningar som detta arbete omfattade valdes en litteraturstudie ut som lämplig metod. Litteratursökningen gav upphov till flera reviewartiklar, vilket kan innebära viss risk för att slutsatser som dras i reviewartiklar kan vara aningen förenklade och att risken för att data tolkas fel finns. Författarna till detta arbete har i många fall gått till ursprungskällan för att verifiera informationen i reviewartiklarna och i det fall där det upplevts som

lämpligt har vi hänvisat direkt till ursprungskällan. En viktig observation som gjordes var att den forskning som finns inom området antingen är gjord eller direkt sponsrad av kommersiella foderföretag såsom Purina och Hills Pet Nutrition. Risken finns att dessa studier har en bias som kan gagna företagen och deras kommersiella intressen. Författarna hade önskat att fler studier på området gjordes av oberoende universitet då det stärker legitimiteten av resultaten, men samtidigt är det arbete som dessa kommersiella företag lägger ner oerhört värdefullt. I flertalet av de utvalda artiklarna nämns fler problem som geriatriska katter har än de som valdes att fokuseras på i detta arbete. Ett exempel är tandhälsa där brister i denna kan vara en stor bidragande faktor till att geriatrikers hälsa progressivt försämrats. Men eftersom den huvudsakliga behandlingen inte sker via nutritionella anpassningar valde vi att inte ha med det inom ramen för denna uppsats. En annan sjukdom som valdes bort var diabetes mellitus. Visserligen sker den huvudsakliga behandlingen genom individens diet, men av alla åldersrelaterade sjukdomar har diabetes lägre prevalens än många andra sjukdomar. Därför rymdes inte sjukdomen inom ramen för detta arbete.

I den litteratur som denna studie omfattat verkar det råda en stor enighet i att det finns starka kopplingar mellan mortalitet, hälsa och förluster av LBM. Dock visar litteraturgenomgången att det finns få experimentella studier specifikt på katter där dessa samband utretts och kan därför behöva stärkas av fler experimentella studier i framtiden. Vetenskapliga studier kommer behövas för att stärka och stötta hypotesen om fördelarna som ett bibehållet LBM medför, eftersom det direkt påverkar individens livskvalitet och minskar mortalitet. En anledning till att få experimentella studier utförs på katter kan ha att göra med att katter, framför allt geriatriker, är känsliga för miljöombyten och förändringar i sina rutiner vilket gör dem till sämre kandidater. Om fler studier genomförs på just geriatriska katter kanske möjligheten finns att man kan få fram generella riktlinjer för kattens olika behov. Sådana riktlinjer skulle kunna innehålla mer precis information kring de näringsämnen som geriatriska katter behöver samt mängden av dessa. Det är en stor brist i dagens forskning och om sådan information fanns skulle det göra information mer lättillgänglig och lättförstådd för djurägare och kan bidra till en bättre djurvälstånd.

Även om tydligare och mer lättillgängliga riktlinjer om utfodring av geriatriska katter fanns, behöver djurhälsopersonal också ha respekt för vilka möjligheter den individuella djurägaren har. Många veterinärfoder som idag finns på marknaden är relativt dyra och ekonomiska begränsningar kan styra vilka typer av åtgärder som djurhälsopersonalen kan föreslå. Flera författare i de utvalda artiklarna som ingår i denna litteraturstudie nämner vikten av att göra en ordentlig utvärdering av patienten innan större förändringar i kosten sker. Det betonas att ett dietskifte är en tidskrävande och i många fall stressande process och det är viktigt att det tas hänsyn

till individen. På grund av de kognitiva försämringar som många äldre katter genomgår så har de redan en ökad känslighet mot förändringar och kanske kan det då ur ett etiskt perspektiv för vissa individer vara bättre att föreslå andra åtgärder. Författarna anser att om inte individens behov tas i beaktning så finns risken för bristande compliance hos djurägaren.

## 4.1. Konklusion

Den friska geriatrike kattens näringsbehov är väl beskrivet i litteraturen och sammantaget finns det god evidens för att de nedbrytande processer som kroppen genomgår till följd av åldrandet kan bromsas med hjälp av en anpassad diet.

Slutsatserna från detta arbete är att åtgärder som visat sig ha god effekt för bättre hälsa är en ökad proteinmängd, tillsättande av antioxidanter och av essentiella fettsyror. Dieten är i de flesta av dessa utvalda sjukdomsfall ett sätt att understödja den farmakologiska behandlingen som är primär. Behandling med hjälp av nutrition kan göras på olika sätt såsom att öka mängden näringsämnen som har positiva effekter eller genom att reducera näringsämnen i foder som påverkar sjukdomen negativt. Genom en anpassad diet kan katterna leva ett längre och mer hälsosamt liv.

Komplexiteten i ämnet är dock något som gör att det är svårt för djurägare att hitta aktuell information. I takt med att mer forskning görs inom området så bör målet vara att skapa lättillgängliga riktlinjer och rekommendationer som gör det lätt för djurägare att hitta korrekt information.



## Referenser

- Band, M.M., Sumukadas, D., Struthers, A.D., Avenell, A., Donnan, P.T., Kemp, P.R., Smith, K.T., Hume, C.L., Hapca, A. & Witham, M.D. (2018). Leucine and ACE inhibitors as therapies for sarcopenia (LACE trial): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, 19 (1), 6. <https://doi.org/10.1186/s13063-017-2390-9>
- Baskin, C., Hinchcliff, K., Disilvestro, R., Reinhart, G., Hayek, M., Chew, B., Burr, J. & Swenson, R. (2000). Effects of dietary antioxidant supplementation on oxidative damage during prolonged exercise in sled dogs. *American journal of veterinary research*, 61, 886–91. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2000.61.886>
- Bellows, J., Center, S., Daristotle, L., Estrada, A.H., Flickinger, E.A., Horwitz, D.F., Lascelles, B.D.X., Lepine, A., Perea, S., Scherk, M. & Shoveller, A.K. (2016). Aging in cats: Common physical and functional changes. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18 (7), 533–550. <https://doi.org/10.1177/1098612X16649523>
- Bennett, D., Zainal Ariffin, S.M. bt & Johnston, P. (2012a). Osteoarthritis in the cat: 1. how common is it and how easy to recognise? *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14 (1), 65–75. <https://doi.org/10.1177/1098612X11432828>
- Bennett, D., Zainal Ariffin, S.M. bt & Johnston, P. (2012b). Osteoarthritis in the cat: 2. how should it be managed and treated? *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14 (1), 76–84. <https://doi.org/10.1177/1098612X11432829>
- Bontempo, V. (2005). Nutrition and health of dogs and cats: Evolution of petfood. *Veterinary Research Communications*, 29, 45–50. <https://doi.org/10.1007/s11259-005-0010-8>
- Cotman, C.W., Head, E., Muggenburg, B.A., Zicker, S. & Milgram, N.W. (2002). Brain aging in the canine: a diet enriched in antioxidants reduces cognitive dysfunction. *Neurobiology of Aging*, 23 (5), 809–818. [https://doi.org/10.1016/s0197-4580\(02\)00073-8](https://doi.org/10.1016/s0197-4580(02)00073-8)
- Cupp, C.J., Jean-Philippe, C., Kerr, W.W., Patil, A.R. & Perez-Camargo, G. (2007). Effect of Nutritional Interventions on Longevity of Senior Cats. 5 (3), 17
- Edinboro, C.H., Scott-Moncrieff, J.C. & Glickman, L.T. (2010). Feline hyperthyroidism: Potential relationship with iodine supplement requirements of commercial cat foods. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 12 (9), 672–679. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.07.011>
- Frantz, N., Yamka, R. & Friesen, K. (2007). The effect of diet and Lysine: Calorie ratio on body composition and kidney health in geriatric cats. *Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, The, 5, 25–36
- Green, A.S., Ramsey, J.J., Villaverde, C., Asami, D.K., Wei, A. & Fascetti, A.J. (2008). Cats Are Able to Adapt Protein Oxidation to Protein Intake Provided Their Requirement for Dietary Protein Is Met. *The Journal of Nutrition*, 138 (6), 1053–1060. <https://doi.org/10.1093/jn/138.6.1053>
- Guillot, M., Moreau, M., d'Anjou, M.-A., Martel-Pelletier, J., Pelletier, J.-P. & Troncy, E. (2012). Evaluation of osteoarthritis in cats: novel information from a pilot study. *Veterinary surgery: VS*, 41 (3), 328–335. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2012.00976.x>

- Harman, D. (1992). Role of free radicals in aging and disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 673, 126–141. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1992.tb27444.x>
- Harper, E.J. (1998). Changing Perspectives on Aging and Energy Requirements: Aging, Body Weight and Body Composition in Humans, Dogs and Cats. *The Journal of Nutrition*, 128 (12), 2627S-2631S. <https://doi.org/10.1093/jn/128.12.2627S>
- Korman, R.M. & White, J.D. (2013). Feline CKD: Current therapies - what is achievable? *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15 Suppl 1, 29–44. <https://doi.org/10.1177/1098612X13495241>
- Laflamme, D. & Gunn-Moore, D. (2014). Nutrition of Aging Cats. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, 44 (4), 761-+. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.03.001>
- Laflamme, D.P. (2005). Nutrition for aging cats and dogs and the importance of body condition. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, 35 (3), 713-+. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.12.011>
- Laflamme, D.P. (2012). Nutritional Care for Aging Cats and Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 42 (4), 769–791. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.04.002>
- Laflamme, D.P. (2020). Understanding the Nutritional Needs of Healthy Cats and Those with Diet-Sensitive Conditions. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, 50 (5), 905-+. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.05.001>
- Laflamme, D.P. & Hannah, S.S. (2005). Increased Dietary Protein Promotes Fat Loss and Reduces Loss of Lean Body Mass During Weight Loss in Cats. 3 (2), 7
- Laflamme, D.P. & Hannah, S.S. (2013). Discrepancy between use of lean body mass or nitrogen balance to determine protein requirements for adult cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15 (8), 691–697. <https://doi.org/10.1177/1098612X12474448>
- Landsberg, G., Denenberg, S. & Araujo, J. (2010). Cognitive dysfunction in cats: A syndrome we used to dismiss as "old age". *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12 (11), 837–848. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.09.004>
- May, K.A. & Laflamme, D.P. (2019). Nutrition and the aging brain of dogs and cats. *Javma-Journal of the American Veterinary Medical Association*, 255 (11), 1245–1254. <https://doi.org/10.2460/javma.255.11.1245>
- McDonald, T.J.W. & Cervenka, M.C. (2018). Ketogenic Diets for Adult Neurological Disorders. *Neurotherapeutics: The Journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 15 (4), 1018–1031. <https://doi.org/10.1007/s13311-018-0666-8>
- Milgram, N.W., Zicker, S.C., Head, E., Muggenburg, B.A., Murphey, H., Ikeda-Douglas, C.J. & Cotman, C.W. (2002). Dietary enrichment counteracts age-associated cognitive dysfunction in canines. *Neurobiology of Aging*, 23 (5), 737–745. [https://doi.org/10.1016/s0197-4580\(02\)00020-9](https://doi.org/10.1016/s0197-4580(02)00020-9)
- Pan, Y., Araujo, J.A., Burrows, J., de Rivera, C., Gore, A., Bhatnagar, S. & Milgram, N.W. (2013). Cognitive enhancement in middle-aged and old cats with dietary supplementation with a nutrient blend containing fish oil, B vitamins, antioxidants and arginine. *The British Journal of Nutrition*, 110 (1), 40–49. <https://doi.org/10.1017/S0007114512004771>
- Pan, Y., Larson, B., Araujo, J.A., Lau, W., de Rivera, C., Santana, R., Gore, A. & Milgram, N.W. (2010). Dietary supplementation with medium-chain TAG has long-lasting cognition-enhancing effects in aged dogs. *The British Journal of Nutrition*, 103 (12), 1746–1754. <https://doi.org/10.1017/S0007114510000097>



- Reynolds, B.S. & Lefebvre, H.P. (2013). Feline CKD: Pathophysiology and risk factors — what do we know? *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15 (1\_suppl), 3–14. <https://doi.org/10.1177/1098612X13495234>
- Sato, T., Ito, Y. & Nagasawa, T. (2013). Regulation of skeletal muscle protein degradation and synthesis by oral administration of lysine in rats. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 59 (5), 412–419. <https://doi.org/10.3177/jnsv.59.412>
- Scherk, M. (2020). Complex Disease Management: Managing a Cat with Comorbidities. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, 50 (4), 811–+. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.03.006>
- Sjaastad, Ø.V., Hove, K. & Sand, O. (2016). *Physiology of domestic animals*. 3. ed. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Sordo, L., Breheny, C., Halls, V., Cotter, A., Tørnqvist-Johnsen, C., Caney, S.M.A. & Gunn-Moore, D.A. (2020). Prevalence of Disease and Age-Related Behavioural Changes in Cats: Past and Present. *Veterinary Sciences*, 7 (3). <https://doi.org/10.3390/vetsci7030085>
- Vaske, H.H., Schermerhorn, T., Armbrust, L. & Grauer, G.F. (2014). Diagnosis and management of feline hyperthyroidism: current perspectives. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 5, 85–96. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S39985>
- Visser, M., Deeg, D.J.H., Lips, P., & Longitudinal Aging Study Amsterdam (2003). Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 88 (12), 5766–5772. <https://doi.org/10.1210/jc.2003-030604>
- Wakshlag, J.J., Barr, S.C., Ordway, G.A., Kallfelz, F.A., Flaherty, C.E., Christensen, B.W., Shepard, L.A., Nydam, D.V. & Davenport, G.M. (2003). Effect of dietary protein on lean body wasting in dogs: correlation between loss of lean mass and markers of proteasome-dependent proteolysis. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 87 (11–12), 408–420. <https://doi.org/10.1046/j.0931-2439.2003.00452.x>
- Wang, T., Feugang, J.M., Crenshaw, M.A., Regmi, N., Blanton, J.R. & Liao, S.F. (2017). A Systems Biology Approach Using Transcriptomic Data Reveals Genes and Pathways in Porcine Skeletal Muscle Affected by Dietary Lysine. *International Journal of Molecular Sciences*, 18 (4). <https://doi.org/10.3390/ijms18040885>
- Wester, T.J., Weidgraaf, K., Hekman, M., Bequette, B.J., Cave, N.J. & Tavendale, M.H. (2017). Upregulation of Glucose Production by Increased Dietary Protein in the Adult Cat (*Felis catus*). *The FASEB Journal*, 31 (S1), 792.18–792.18. [https://doi.org/10.1096/fasebj.31.1\\_supplement.792.18](https://doi.org/10.1096/fasebj.31.1_supplement.792.18)
- Wortinger, A. & Burns, K (2015). *Nutrition and disease management for veterinary technicians and nurses*. Ames, Iowa: John Wiley & Sons, Inc.
- Zicker, S.C. (2005). Cognitive and behavioral assessment in dogs and pet food market applications. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 29 (3), 455–459. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2004.12.010>

# Tack

Vi vill tacka vår handledare och vår skrivgrupp som bidragit med mycket bra feedback under denna arbetsprocess. Vi vill också rikta ett tack till våra pandemipolare som hjälpt oss med motivation, väl planerade kafferaster och lunchpromenader.